

DE10137072

Publication Title:

Device for driving valve of piston stroke engine includes operating cam which completes rotationally swinging movements about constant rotational point

Abstract:

Abstract of DE10137072

The drive shaft controls the opening and closing process of the valve through an operating cam (11) which with a constant rotational point completes rotationally swinging movements. The valve stroke is adjusted by changing the rotational angle of the cam. The cam can be driven directly by a drive shaft or indirectly by an electric or hydraulic motor. Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>



18 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

Offenlegungsschrift DE 101 37 072 A 1

51 Int. Cl.⁷:
F 01 L 1/04

21 Aktenzeichen: 101 37 072.5
22 Anmeldetag: 28. 7. 2001
19 Offenlegungstag: 13. 2. 2003

DE 101 37 072 A 1

71 Anmelder:
Schürmann, Erich, Prof. Dr.-Ing., 48324
Sendenhorst, DE

74 Vertreter:
Patentanwälte Ostriga, Sonnet & Wirths, 42275
Wuppertal

72 Erfinder:
gleich Anmelder

55 Entgegenhaltungen:

DE 42 09 062 C1
DE 198 35 921 A1
DE 196 29 349 A1
EP 06 85 633 A1

Patent abstracts of Japan: JP 11062535 A;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

50 Vorrichtung zum Antrieb von wenigstens einem Ventil eines Hubkolbenmotors

51 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Antrieb von wenigstens einem Ventil eines Hubkolbenmotors, mit einer Antriebswelle, welche mindestens indirekt über ein nockenartiges Betätigungselement und eine zugehörige Steuerkurve den Öffnungs- und Schließvorgang des Ventils steuert, wobei die Vorrichtung mit einer Einrichtung zur Verstellung des Ventilhubs versehen ist.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung zu schaffen, mit der die Ventillöffnung auf einfache Weise optimal an jeden Betriebszustand des Motors angepasst werden kann.

Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich dadurch, dass die Betätigungsnocke bei konstantem Drehpunkt: rotatorisch pendelnde Bewegungen vollzieht und die Verstellung des Ventilhubs über eine Veränderung des Drehwinkels der Betätigungsnocke, insbesondere im hubwirksamen Bereich, erfolgt.

DE 101 37 072 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Antrieben von wenigstens einem Ventil eines Hubkolbenmotors, mit einer Antriebswelle, welche mindestens indirekt über ein nockenartiges Betätigungselement und eine zugehörige Steuerkurve den Öffnungs- und Schließvorgang des Ventils steuert, wobei die Vorrichtung mit einer Einrichtung zur Verstellung des Ventilhubs versehen ist.

[0002] Bekannt ist, jedoch nicht druckschriftlich belegbare Vorrichtungen zur Verstellung des Ventilhubs basieren beispielsweise in aufwendiger Weise auf dem Umschalten zwischen unterschiedlichen Nocken oder auf der Variation von Hebelübersetzungen. Das Ziel dieser Entwicklungen zur Verstellung des Ventilhubs ist es, Drosselverluste zu vermeiden und eine Verbesserung des Wirkungsgrades sowie eine Reduzierung der Abgaschadstoffe zu erreichen. Derartige Vorrichtungen erfordern jedoch auf nachteilige Weise eine relativ aufwendige Steuerung.

[0003] Letztlich ist auch eine derartige Verstelleinrichtung des Ventilhubs aus der DE 199 09 329 A1 bekannt. Dieser Stand der Technik weist jedoch den Nachteil auf, dass sich durch die Überlagerung unterschiedlicher Bewegungen ein nur schlecht kinematisch bestimmbarer Gesamtbewegungsaufbau des Ventilbetätigungshebels und damit auch des Ventils ergibt.

[0004] Ausgehend von dem zuerst genannten Stand der Technik besteht die Aufgabe der Erfindung darin, eine Vorrichtung zu schaffen, mit der die Ventillöffnung auf einfache Weise optimal an jeden Betriebszustand des Motors angepasst werden kann.

[0005] Die Lösung der Aufgabe ergibt sich aus den Merkmalen des Anspruchs 1, insbesondere aus dem Kennzeichen, wonach die Betätigungsnocke bei konstantem Drehpunkt rotatorisch pendelnde Bewegungen vollzieht und die Verstellung des Ventilhubs über eine Veränderung des Drehwinkels der Betätigungsnocke, insbesondere im hubwirksamen Bereich erfolgt.

[0006] Der Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, dass sich mit Hilfe eines Ventilbetätigungsnockens mit veränderbarem Drehwinkel eine völlig flexible Ventilsteuerung mit variablen Ventilhüben sowie variablen Ventilöffnungszeiten realisieren lässt. Je nach Drehwinkel der Betätigungsnocke ergeben sich unterschiedliche Ventilhübe und damit unterschiedliche Strömungsquerschnitte. Der Ventilhübe ist nicht nur von der Form der Betätigungsnocke abhängig, sondern kann durch den Drehwinkel der Betätigungsnocke zusätzlich verändert werden. Der Maximalhub wird nicht wie bei der umlaufenden Nockenwelle zwangsläufig erreicht.

[0007] Für diese Form der Hubverstellung ergeben sich unterschiedliche Antriebsmöglichkeiten zur Betätigung der Betätigungsnocke. In einer ersten Ausführungsform kann die Betätigungsnocke mittelbar von einer Antriebswelle angetrieben werden. Dies kann beispielsweise die konventionell umlaufende Nockenwelle eines Verbrennungsmotors sein.

[0008] In einer weiteren Ausführungsform wird die Betätigungsnocke unmittelbar von einem elektrischen oder einem hydraulischen Motor angetrieben; grundsätzlich ist aber jeder beliebige Antrieb einsetzbar. Der Drehwinkel der Betätigungsnocke wird dabei über den Motor gesteuert.

[0009] Die Form der Betätigungsnocke kann bei beiden Lösungen weiterhin als Instrument zur Optimierung der Ventilöffnungscurve genutzt werden, wodurch nur geringe Anforderungen an den kinematischen Verlauf der antriebsseitigen Bewegungseinkleitung gestellt werden müssen.

[0010] Die Betätigung des Ventils wird bei einer bevor-

zugten Ausführungsform dadurch erreicht, dass die drehwinkelbegrenzende Betätigungsnocke unmittelbar auf einen Tassenstößel, oder bei einer anderen Bauweise unmittelbar auf einen Schleppebel einwirkt, der mit einem Tellerventil in Verbindung steht.

[0011] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform wirkt die Antriebsnocke auf ein exzentrisch gelagertes Hebelgetriebe ein, welches eine drehwinkelveränderbare Pendelbewegung der Betätigungsnocke hervorruft.

[0012] Auf diese Weise kann beispielsweise mit einer konventionell umlaufenden Nockenwelle (Antriebswelle) vorteilhaft jede gewünschte Pendelbewegung der Betätigungsnocke realisiert werden. Ein separater Antrieb entfällt und Bauraum wird damit eingespart. Bei herkömmlichen Motoren kann mit dieser Lösung auf die Drosselklappe verzichtet werden, indem das Gaspedal insofern mittelbar auf das exzentrisch gelagerte Hebelgetriebe einwirkt, dass eine Exzentervorstellung und damit eine Veränderung des Ventilhubs erfolgt. Die konventionelle Nockenwellenverstellung (Antriebswellenverstellung) zur Änderung der Öffnungszeiten durch Drehwinkelverschiebung kann weiterhin eingesetzt werden.

[0013] Eine Ausführungsform eines oben beschriebenen Hebelgetriebes besteht darin, dass die Betätigungsnocke Teil eines zwei Hebel aufweisenden Hebelgetriebes darstellt, das mittels einer Antriebswelle angetrieben wird und dass der ventilsseitige Hebel die Nocke trägt, während der antriebswellenseitige Hebel eine exzentrisch verstellbare Lagerung aufweist.

[0014] Bei den vorgenannten Bauweisen kann zwischen den Hebeln des Hebelgetriebes grundsätzlich eine Gleitreibung vorhanden sein. Eine bevorzugte Ausführungsform sieht aber vor, dass zwischen den Hebeln des Hebelgetriebes sowie zwischen Hebelgetriebe und Antriebswelle jeweils eine Wälzführung angeordnet ist, wodurch der Verschleiß der Bauteile herabgesetzt und die Reibarbeit gemindert wird. Darüber hinaus bietet der Einsatz von Wälzführungen eine Sicherheit gegen Verkatzen.

[0015] Um den Bauraum zu minimieren, sind in einer weiteren Ausführungsform der ventilsseitige und der antriebswellenseitige Hebel auf einer gemeinsamen Welle angeordnet, wobei der antriebswellenseitige Hebel exzentrisch gelagert ist. Mit dieser Anordnung fassen sich Bauteile und damit Kosten einsparen und der Gesamtaufbau der Vorrichtung weiter vereinfachen.

[0016] In einer letzten Ausführung ist zwischen dem ventilsseitigen Hebel und der Betätigungsnocke eine Zwangsführung in Form einer kraft- oder formschlüssigen Verbindung, beispielsweise einer Verzahnung, vorhanden. Dadurch bestehen vielfache Möglichkeiten einer raumsparenden Bauweise.

[0017] Weitere Vorteile ergeben sich aus den nachfolgenden Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

[0018] Fig. 1 eine Perspektivdarstellung einer durch einen Motor angetriebenen Betätigungsnocke,

[0019] Fig. 2 eine Perspektivdarstellung einer durch einen Linearmotor angetriebenen Betätigungsnocke,

[0020] Fig. 3 eine Querschnittsdarstellung einer auf einen Tassenstößel einwirkenden Betätigungsnocke,

[0021] Fig. 4 eine Querschnittsdarstellung einer auf einen Schleppebel einwirkenden Betätigungsnocke,

[0022] Fig. 5 eine Darstellung eines Hebelgetriebes mit Wälzkörpern,

[0023] Fig. 6a) bis c) Darstellungen eines Hebelgetriebes in unterschiedlichen Hubstellungen,

[0024] Fig. 7 eine Perspektivdarstellung eines auf einer Welle angeordneten Hebelgetriebes in hubwirksamer Stellung.

[0025] Fig. 8 eine Perspektivdarstellung gemäß Fig. 7 in hubunwirksamer Stellung.

[0026] Fig. 9 eine Querschnittsdarstellung eines weiteren, mit einer Verzahnung versehenen Hebeltriebes und

[0027] Fig. 10a bis d Querschnittsdarstellungen des Hebeltriebes gemäß Fig. 9.

[0028] In den Zeichnungen wird eine Vorrichtung zum Antrieb von wenigstens einem Ventil eines Hubkolbenmotors insgesamt mit der Bezugsziffer 10 bezeichnet.

[0029] Gemäß Fig. 1 besteht eine solche Vorrichtung 10 aus einer Betätigungsnocke 11 und einer Lagerwelle 12, die eine gemeinsame Drehachse A aufweisen. Die Lagerwelle 12 wird von einem Antrieb 13 in Pendelbewegung versetzt. Die Übertragung des Drehmoments zwischen Antrieb 13 und Lagerwelle 12 kann durch jede beliebige kraft- und formschlüssige Verbindung hergestellt werden. In Fig. 1 wird eine Klauenkupplung 14 verwendet. Die Betätigungsnocke 11 weist eine Steuerbahn 15 auf, deren Form die gewünschte Ventilöffnungscharakteristik bedingt. Die Steuerbahn 15 teilt sich auf in einen hubunwirksamen Bereich 11a und einen hubwirksamen Bereich 11b. Die Funktion der Steuerbahn 15 wird nachfolgend noch erläutert.

[0030] Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform, bei der die Betätigungsnocke 11 über eine Hebelanordnung G von einem Linearantrieb 23 angetrieben wird.

[0031] Wird - wie in Fig. 3 - die Lagerwelle 12 so gedreht, dass der hubwirksame Bereich 11b der Betätigungsnocke 11 mit einem Tassenstößel 18 in Kontakt steht, so bewegt dieser indirekt über den Tassenstößel 18 einen in einer Lagerbuchse 19 des Zylinderkopfes 20 gleitgelagerten Ventilschaft 16 eines Tellerventils 17 in y-Richtung. Der Ventilschaft 16 steigt dabei infolge der Kontur des hubwirksamen Bereichs 11b der Steuerbahn 15 mit zunehmendem Verdrehwinkel der Lagerwelle 12. Die Rückstellfeder 21 hält das Tellerventil 17 bei nicht hubwirksamer Stellung des Betätigungsnockens 11 geschlossen.

[0032] In Fig. 4 ist eine im Wesentlichen der Fig. 3 entsprechende Vorrichtung 10 dargestellt, bei der jedoch die Betätigungsnocke 11 - hier im hubunwirksamen Bereich 11a - auf einen Schleppebel 22 einwirken kann. Sofern eine Pendelbewegung in diese Vorrichtung 10 eingeleitet wird, kann die Betätigungsnocke 11 mittels ihres hubwirksamen Bereichs 11b auf den Schleppebel 22 und damit auf das Tellerventil 17 einwirken.

[0033] Fig. 5 zeigt ein Hebelgetriebe H, bei dem eine auf einer Antriebswelle 24 gelagerte Antriebsnocke 25 einen Einstellhebel 26 auslenkt, der an einer Exzenterwelle 27 exzentrisch gelagert ist. Die Antriebsnocke 25 steht mit einem am Einstellhebel 26 gelagerten Wälzkörper 28 in Kontakt, durch den die Reibung zwischen Antriebsnocke 25 und Einstellhebel 26 gemindert wird. Die rotierende Antriebsnocke 25 ruft eine durch ihre Außenkontur vorgegebene pendelnde Auslenkung des Einstellhebels 26 und damit der Betätigungsnocke 11 hervor.

[0034] Am betätigungshebelseitigen Ende des Einstellhebels 26 ist ein Wälzkörper 29 gelagert, der in einem Langloch 30 eines Betätigungshebels 31 zwangsgelagert ist. Durch die Veränderung der exzentrischen Lagerung des Einstellhebels 26 kann der durch die Pendelbewegung erzeugte Hub wiederum verändert werden.

[0035] Konkret bedeutet dies, dass in unterschiedlich starkem Maße der hubwirksame Bereich 11b dann zumindest mittelbar Kontakt mit dem Ventil 17 bekommt.

[0036] In den Fig. 6a bis 6c ist im Prinzip ein Hebelgetriebe gemäß Fig. 5 dargestellt, wobei im vorliegenden Fall keine Wälzkörper vorhanden sind und die bewegungsmäßige Kopplung von Betätigungsnocke 11 und Einstellhebel 26 durch Reibschluss erfolgt.

[0037] Prinzipiell ist erkennbar, dass je nach Einstellung der Exzenterwelle 27 der zusätzliche durch das Hebelgetriebe H erzeugte Hub 0 (Fig. 6a), 50% (Fig. 6b) bzw. 100% (Fig. 6c) sein kann.

[0038] Fig. 7 und 8 zeigen eine Variante, bei der die Betätigungsnocke 11 und der Einstellhebel 26 auf einer Exzenterwelle 27 gemeinsam gelagert sind (s. Drehachse A), welche einen Exzenter 32 für die HubEinstellung aufweist. Der Einstellhebel 26 ist drehbar auf dem Exzenter 32 gelagert und mit einem in eine Ausnehmung 33 der Betätigungsnocke 11 greifenden Anlenkhebel 34 versehen, wodurch Einstellhebel 26 und Betätigungsnocke 11 drehwinkelgekoppelt sind.

[0039] Die Ausnehmung 33 hat eine langlochähnliche Form. Dadurch kann der Anlenkhebel 34 bei Veränderung der Stellung der Exzenterwelle 27 unterschiedliche Abstände zur Drehachse A aufweisen (s. Doppelpfeil a), so dass sich auch die Stellung der Betätigungsnocke 11 zum Tassenstößel 18 und damit der Hub verändert.

[0040] Die Ventilöffnung wird wie oben beschrieben mit Hilfe einer Auslenkung des Einstellhebels 26 und der mit diesem drehgekoppelten Betätigungsnocke 11 durch die Antriebsnocke 25 erreicht.

[0041] Die Fig. 7 und 8 zeigen zwei mögliche Stellungen des Hebelgetriebes H, insbesondere des Anlenkhebels 34 in der Ausnehmung 33.

[0042] In Fig. 9 wird bei einer weiteren Ausführungsform der Einstellhebel 26 durch eine Antriebsnocke 24 ausgelenkt und löst dadurch über einen Vorsprung 35 seinerseits ein Moment in Richtung d eines Hebels 36 um die Exzenterwelle 27 aus, auf der der Hebel 36 drehbar gelagert ist. Betätigungsnockenseitig ist der Hebel 36 mit einer Hebelverzahnung 37 versehen, die in eine Betätigungsnockenverzahnung 38 der Betätigungsnocke 11 eingreift. Das Moment in Richtung d verursacht über die ineinandergreifende Hebel- bzw. Betätigungsnockenverzahnung 37 bzw. 38 ein gegenläufiges Moment in Richtung D in der Betätigungsnocke 11, so dass diese in eine hubwirksame Position gebracht werden kann. Die Hubverstellung erfolgt, wie oben beschrieben, durch eine Änderung der Hebelverhältnisse durch Variieren der Exzenterstellung.

[0043] In den Fig. 10a bis 10d sind verschiedene Stellungen des bereits in Fig. 9 dargestellten Hebelgetriebes H gezeigt. Der einzige Unterschied besteht darin, dass keine Verzahnung zwischen dem Hebelgetriebe H und der Betätigungsnocke 11 vorhanden ist und dass somit statt einer Zwangsführung zwischen den beiden vorgenanten Teilen ein Reibschluss vorhanden sein muss. Die Fig. 10a bis 10d zeigen, dass ausgelöst durch verschiedene Stellungen der Antriebsnocke 25 bzw. durch unterschiedliche Stellungen des Exzenters 27 ein unterschiedlich großer zusätzlicher Hub hervorgerufen werden kann.

Patentsprüche

1. Vorrichtung zum Antrieb von wenigstens einem Ventil eines Hubkolbenmotors, mit einer Antriebswelle, welche mindestens indirekt über ein nockenartiges Betätigungselement und eine zugehörigen Steuerkurve, den Öffnungs- und Schließvorgang des Ventils steuert, wobei die Vorrichtung mit einer Einrichtung zur Verstellung des Ventilhubs versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Betätigungsnocke (11) bei konstantem Drehpunkt (A) rotatorisch pendelnde Bewegungen vollzieht und dass die Verstellung des Ventilhubs über eine Veränderung des Drehwinkels der Betätigungsnocke (11), insbesondere im hubwirksamen Bereich, erfolgt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungsnocke (11) mittelbar von einer Antriebswelle (24) angetrieben wird.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungsnocke (11) unmittelbar von einem elektrischen oder hydraulischen Motor (13, bzw. 23) angetrieben wird.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungsnocke (11) unmittelbar auf einen Tassenstößel (18) des Ventils (17) einwirkt.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungsnocke (11) unmittelbar auf einen Schleppebel (22) des Ventils (17) einwirkt.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsnocke (25) auf ein exzentrisch gelagertes Hebelgetriebe einwirkt, welches eine drehwinkelveränderbare Pendelbewegung der Betätigungsnocke (11) hervorruft.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungsnocke (11) einen Teil eines zwei Hebel aufweisenden Hebelgetriebes darstellt, das mittels einer Antriebswelle (24) angetrieben wird und dass der ventillseitige Hebel (31) die Nocke trägt, während der antriebswellenseitige Hebel (26) eine exzentrisch verstellbare Lagerung aufweist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Hebeln des Hebelgetriebes (26, 31) sowie zwischen Hebelgetriebe und Antriebswelle (24) jeweils eine Wälzföhrung (28, 29) angeordnet ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der ventillseitige und der antriebswellenseitige Hebel (31, 26) auf einer gemeinsamen Welle (27) angeordnet sind und dass der antriebswellenseitige Hebel (26) auf der gemeinsamen Welle (27) exzentrisch gelagert ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem ventillseitigen Hebel (36) und der Betätigungsnocke (11) eine Zwangsföhrung in Form einer ineinandergreifenden Verzahnung (37) vorhanden ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem ventillseitigen Hebel (36) und der Betätigungsnocke (11) eine Zwangsföhrung in Form einer Gletive Verbindung vorhanden ist.

Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

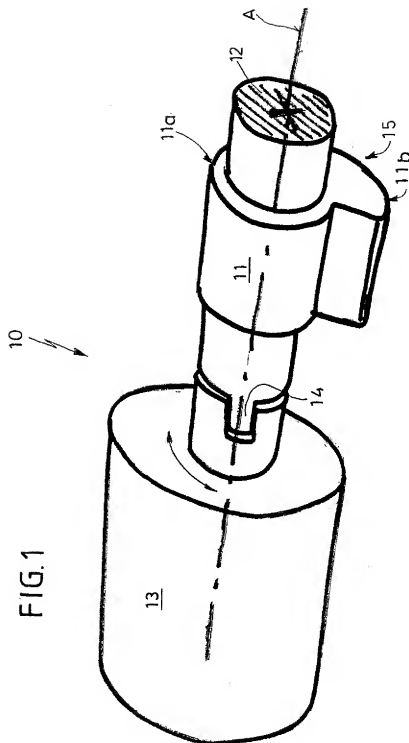


FIG. 1

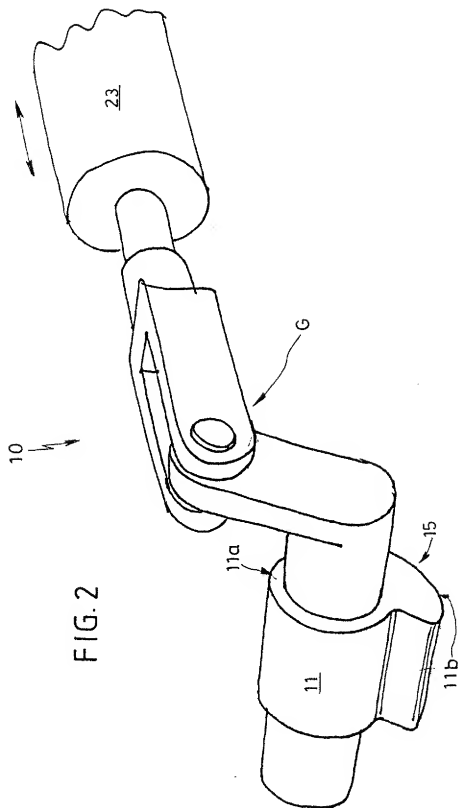


FIG. 2

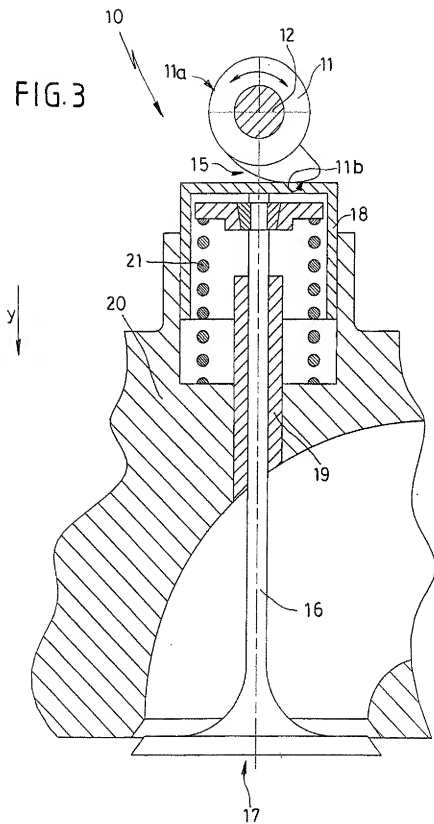


FIG. 4

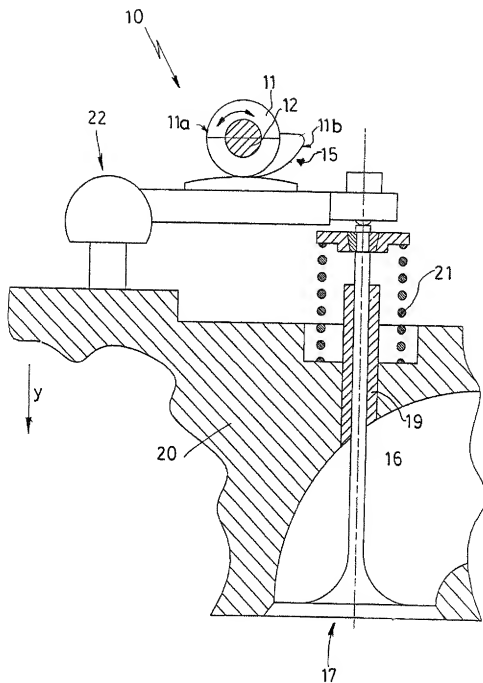


FIG. 5

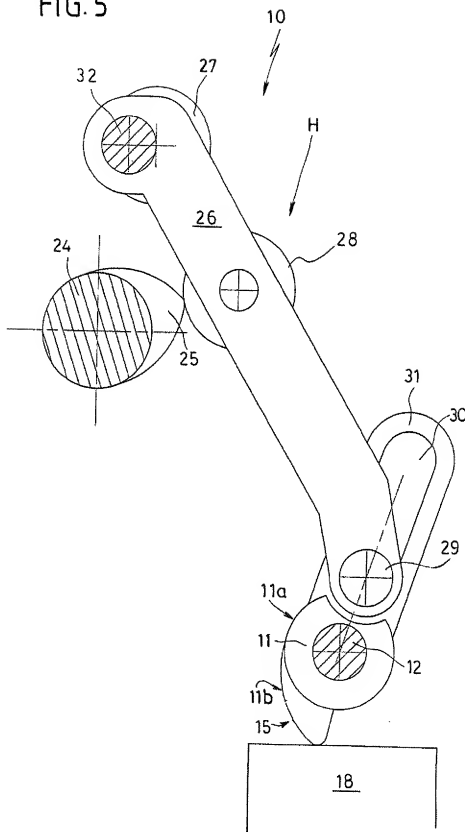


FIG. 6c

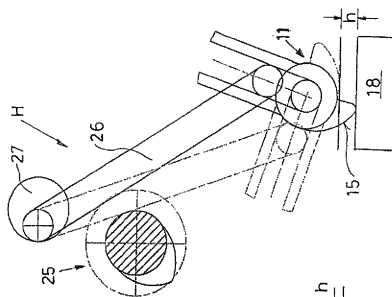


FIG. 6b

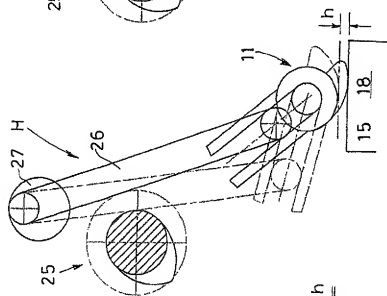
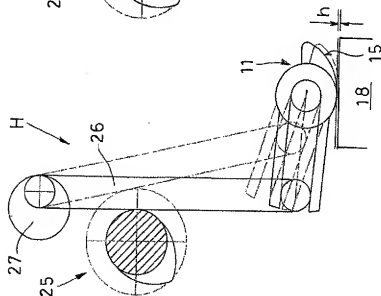
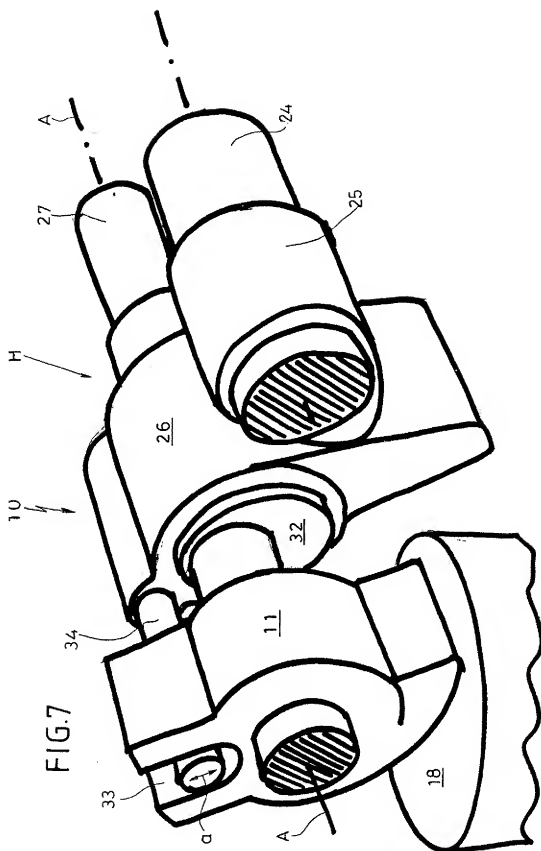


FIG. 6a





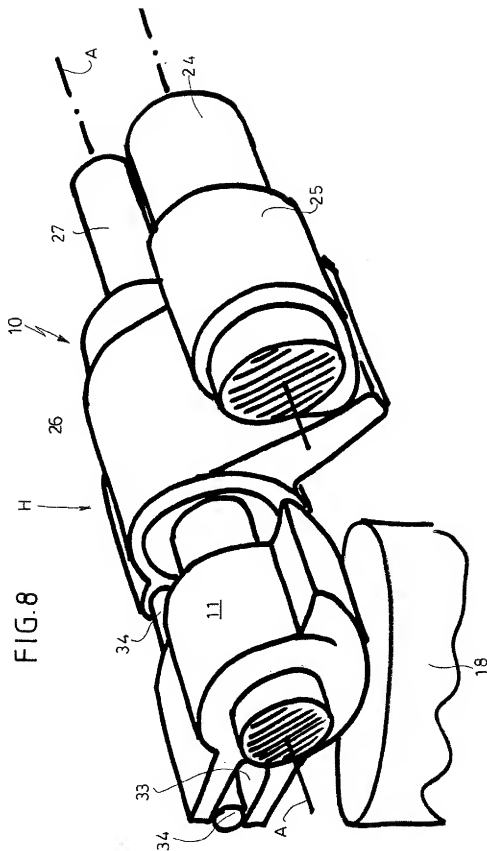


FIG. 9

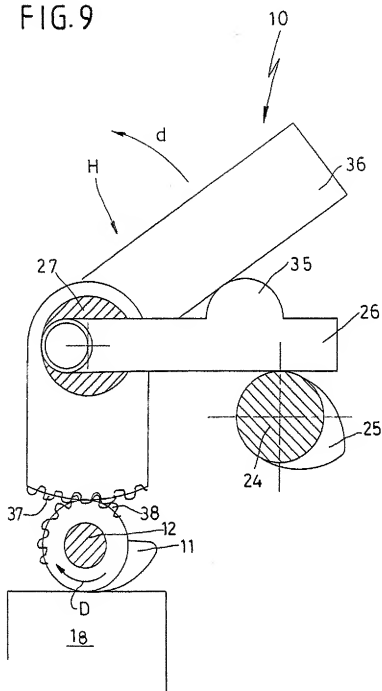


FIG. 10a

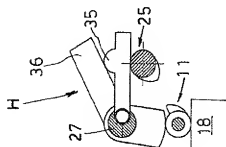


FIG. 10b

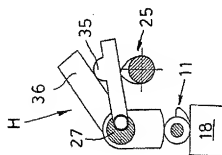


FIG. 10c

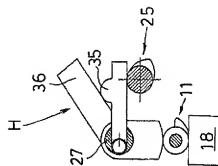


FIG. 10d

